

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01115271 A

(43) Date of publication of application: 08 . 05 . 89

(51) Int. Cl

H04N 1/40
G06F 15/64

(21) Application number: 62274244

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 29 . 10 . 87

(72) Inventor: OSAWA HIDESHI
KATAYAMA AKIHIRO

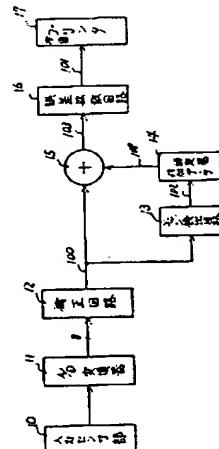
(54) IMAGE PROCESSOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To maintain a high resolution and to prevent a pseudo contour by selecting a quantized output for the edge part of an image by an error diffusion method, and selecting a quantized output after adding a dither signal to original data by the error diffusion method for a non-edge part.

CONSTITUTION: Image data from an input sensor 10 is subjected to an A/D converter 11 and a correcting circuit 12, and supplied to an edge detecting circuit 13 and an adder 15. The image of an edge part is supplied to an error diffusion circuit 16 from the adder 15, and quantized by error diffusing method, thereafter, supplied to a multi-level printer 17. Also, if the non-edge part of an image is detected in the circuit 13, a dither signal from an adding data setter 14 is added to image data from the correcting circuit 12, then quantized by the error diffusion circuit 16, and supplied to the multi-level printer 17.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11)特許番号

第2801195号

(45)発行日 平成10年(1998)9月21日

(24)登録日 平成10年(1998)7月10日

(51)Int.Cl.⁶
H04N 1/405
G06T 1/00
H04N 1/40

識別記号

F I
H04N 1/40 B
103B
G06F 15/64 400J

発明の数1(全8頁)

(21)出願番号 特願昭62-274244
(22)出願日 昭和62年(1987)10月29日
(65)公開番号 特開平1-115271
(43)公開日 平成1年(1989)5月8日
(57)審査請求日 平成6年(1994)4月28日

(73)特許権者 989999999
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者 大沢 秀史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(72)発明者 片山 昭宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(74)代理人 弁理士 丸島 優一
審査官 橋爪 正樹

(56)参考文献 特開 昭54-144139 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

H04N 1/40 - 1/409
G06T 1/00

(54)【発明の名称】 画像処理装置

1

(57)【特許請求の範囲】

1. 入力した画像データを誤差拡散法により3レベル以上の多値データに多値化処理する画像処理装置であつて、
画像データを入力する入力手段と、
ディザ信号を発生するディザ信号発生手段と、
前記入力手段で入力した画像データからエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、
前記エッジ量検出手段において検出されたエッジ量が小さいほど大きなディザ信号となるように前記ディザ信号発生手段で発生したディザ信号の大きさを制御する制御手段と、
前記制御手段により大きさの制御されたディザ信号を前記入力手段で入力した画像データに加算する加算手段と、

2

前記加算手段によりエッジ量に応じて大きさの制御されたディザ信号が加算された画像データを3レベル以上の多値レベルのデータに多値化処理する処理手段と、
前記処理手段における多値化処理の際に発生する誤差データを新たに入力する画像データに加算する誤差データ加算手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は画像をデジタル的に処理するデジタル複写機及びデジタルファクシミリ等の画像処理装置に関し、特に入力した画像データを誤差拡散法により3レベル以上の多値データに多値化処理する画像処理装置に関するものである。

【従来の技術】

一般にCCDセンサ等により画像をサンプリングし、デ

ジタル化したデータをレーザビームプリンタ等のデジタルプリンタから出し、画像を再現するデジタル複写装置は、デジタル機器の発展により従来のアナログ複写装置に代わり広く普及しつつある。

このデジタル複写装置は、中間調画像を再現するためのディザ法や濃度パターン法により階調再現を行う方式が一般にとられている。しかしかかる方法に於いては以下の問題があった。

(1) 原稿が印刷等の網点画像の場合、複写された画像に原稿には無い周期的な模様が生じる。

(2) 原稿に線画・文字等が入っている場合には、ディザ処理によりエッジが切れ切れになり画質が低下する。

上記模様の発生する現象はモアレ現象と呼ばれ、その発生原因は、

- A) 网点原稿と入力サンプリングによるビート
 - B) 网点原稿とディザしきい値マトリクスとのビート
- が挙げられる。

特に(B)の現象は、一般にディザのしきい値がドット集中型で配列される時、出力画像も疑似網点構造をしており、これが入力原稿との間にビートを生じ、モアレ現象を生じさせるものである。

これに対し、他の2値化手法として誤差拡散法がある。この方法は原稿の画像濃度と出力画像濃度の画素ごとの濃度差を演算し、この演算結果である誤差分を周辺画素に、特定の重みづけを施した後に分散させていく方法である。これについては、文献R.W.Floyd and L.Steinberg, SID.17, PP75~77 (1976) で発表がなされている。

この方法は、原稿の濃度を保存できるとともに周期性が無ないのでディザ処理に比べて網点画像に対しモアレが発生しない。また画像の解像度もディザに比べ優れているという特徴がある。

【発明が解決しようとしている問題点】

しかしながら上記従来例における誤差拡散法の場合、写真等の濃淡変化の少ない画像では、出力画像に独特の模様が生じたり、画像のハイライト部、シャドウ部では、粒状性ノイズが目立つなどの欠点があった。

この対策として、多値プリンタを用いて、中間濃度によりノイズおよび模様を目立たなくさせる方法が考えられている。この場合誤差拡散の出力レベルを3値以上の多値レベルにする方法が考えられるが、単純に多値レベルにした場合疑似輪郭が生じやすいという欠点があった。

本発明は上述した従来技術の欠点を除去し、入力画像データに画像のエッジ量に応じた大きさのディザ信号を加算し、ディザ信号の加算された画像データを誤差拡散法により3レベル以上の多値データに多値化処理するものであり、誤差拡散法における多値化処理により高画質な画像を得ることができるとともに、多値化処理の際問

題となっていた疑似輪郭の発生を防止することができる画像処理装置の提供を目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は上述した目的を達成するため、入力した画像データを誤差拡散法により3レベル以上の多値データに多値化処理する画像処理装置であって、画像データを入力する入力手段と、ディザ信号を発生するディザ信号発生手段と、前記入力手段で入力した画像データからエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、前記エッジ量検出手段において検出されたエッジ量が小さいほど大きなディザ信号となるように前記ディザ信号発生手段で発生したディザ信号の大きさを制御する制御手段と、前記制御手段により大きさの制御されたディザ信号を前記入力手段で入力した画像データに加算する加算手段と、前記加算手段によりエッジ量に応じて大きさの制御されたディザ信号が加算された画像データを3レベル以上の多値レベルのデータに多値化処理する処理手段と、前記処理手段における多値化処理の際に発生する誤差データを新たに入力する画像データに加算する誤差データ加算手段とからなる。

【実施例】

以下図面を参照し本発明の一実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示したブロック図である。CCD等の光電変換素子およびこれを走査する駆動系から構成される入力センサ部10で読み取られた画像データは、A/D変換器11に送られる。A/D変換器11では各画素のデータを8bitのデジタルデータに変換する。これにより256レベルの階調数をもつデータに量子化することができる。

次に8bitに量子化されたデジタルデータは補正回路12に送られ、ここではセンサーの感度ムラや照明光源による照度ムラを補正するためのシエーディング補正等をデジタル演算処理で行う。

次にこの補正信号100は、エッジ検出回路13、加算器15に送られる。エッジ検出回路13では、画像のもつエッジ成分を検出し、エッジの有無に対応した信号102を付加データ設定器14に出力する。付加データ設定器14では、画像の性質に適した付加データ108を加算器15に供給する。加算器15では補正信号100と付加データ108を加算し、この加算された信号103を誤差拡散回路16に出力する。誤差拡散回路16では、多値プリンタ16の出力レベルに応じた量子化数で信号103を再量子化し、この再量子化された信号101を多値プリンタ17へ出力する。

多値プリンタ17とは、2値プリンタがドットのON/OFF(黒と白)の2つの状態しか表現できないのに対し、中間レベルであるグレー(灰色)を、例えばインク量を制御することにより表現するものである。グレーが1段階のものを3値プリンタ、グレーが2段階とれるものを4値プリンタという。

多値プリンタ17では1画素毎にインク量をコントロールし、これを所定の用紙に出力することにより画像形成を行う。

第2図は、第1図のエッジ検出回路13の詳細を示したプロツク図である。補正回路12で補正後の画像データ100はセレクタ20により選択され、ラインバツフアメモリ21a～21dに送られる。セレクタ20はこのラインバツフア21a～21dのうち1つを選択しデータの書き込みを行う。セレクタ22は残りの3のラインバツフアの1つを選択しデータの読み出しを行う。画像データは、第1のラインバツフア21aに書き込みが終わると、次のデータを第2のラインバツフア21bに書き込む。これを順次第3、第4のラインバツフア21c、21dにデータを書き込む。第4のラインバツフア21dへの書き込みが終了すると第1のラインバツフア21aに戻ってデータの書き込みを行う。

これによりラインバツフアには現在書き込み中の画像データラインより以前の3つの連続するラインデータが記録されており、これをセレクタ22により選択し読み出すことになる。次に、このラインデータは、max最大値（以下maxという）検出回路23、min最小値（以下minという）検出回路24に送られる。次に、max205、min206は減算器25でmax205-min206の値が演算される。この値は、比較器26で特定の閾値T1と比較され、T1より大きい時はエッジ部と判断し1を、小さい時は非エッジ部と判断し0の出力信号102を得る。この信号102は後述する第6図のセレクタ62に入力される。

第3図は、第2図のmax検出器23、min検出器24の詳細を示したプロツク図である。セレクタ22で選ばれたラインの画像データ202、203、204は、ラツチ30a～30c、31a～31c、32a～32cで1画素ずつ遅延される。比較選択器33aでは、ラツチ31a、32aの出力を比較するが、これはある画素とその1つ先の画素のデータを比較することになる。同様に比較器34aでは33aの出力結果と2つ先の画素のデータを比較することになる。したがって34aの出力は、1ラインの連続する3画素のmaxまたはminになる。次に比較選択器35は、1ライン目と2ライン目のmax、またはminの検出をし、比較選択器36は、この結果と3ライン目のmaxまたはminの検出を行う。以上の結果、比較選択器36の出力は、 3×3 画素プロツク内のmax又はminとなる。ここでmax、minは以下説明する比較選択器の構成により求められる。

第4図にmaxを検出する際の比較選択器の構成を示す。入力AとBは、比較器40およびラツチ41、42に、それぞれ出力される。比較器40では $A > B$ の時は、比較器40の出力は1となり、この信号は、反転器43を通して、ラツチ41のイネーブル端子に入る。ラツチ41、42は負論

理とすると、出力45はAの値となる。

逆に $A \leq B$ の時は出力45はBの値となる。これによりA、Bの大きい方の値が45に出力されることになる。

一方min検出器は、反転器43ラツチ42側に入れることにより容易に実現出来る。

第5-1図は、第1図、第2図のエッジ検出出力102を得るための別の実施例を示す図である。セレクタ22からの3ライン分のデータにおいて、中心画素を50cまた周辺画素50a、50b、50d、50eとする。中心画素は乗算器51で定数倍され、この結果は減算器53に入力される。一方周辺画素は、加算器52で総和が演算され、次に減算器53に入る。この結果、減算器53の出力は、

$$\text{出力53} = \text{定数} \times (50c) - \{ (50a) + (50b) \\ + (50d) + (50e) \}$$

となる。これは第5-2図(a)に示したラプラシアン演算に相当する。（但し定数=4）

次に減算器53の出力は、比較器54で閾値T4と比較され、ここでは、閾値T4より大きいときはエッジ部とし
1、逆に小さいときは非エッジ部とし0を得るようにす
るこにより出力102を得る。

同様に、第5-2図(b)、(c)に示したような係
数のラプラシアン係数を用いても同様の結果が得られ
る。

第6図は第1図の付加データ設定器14の詳細を示した
プロツク図である。デイザマトリクス回路60からの出力
106は、乗算器61である定数でK倍され信号107を得る。
また信号105は固定値で例えば0である。そして固定値
05と信号107は、エッジ検出信号102によりセレクタ62に
おいて切り換えられ、信号108を得る。つまり、セレク
30 タ62はエッジの時は信号105 (=0) を、非エッジの時
は信号107を選択する。これにより画像データ100に付加
されるデータ値108が決定される。デイザマトリクス60
においては、例えば第8図(a)のような-8～+8ま
での値をもつ係数値を画素プロツクに同期して順次繰り
返して出力する。同図では、 4×4 マトリクスを示した
が、入力される画像データの1ライン目では-8, 4, -1,
-5の順に、2ライン目では、-4, 8, 7, 3の順に係数値1
06を出力する。また同図(b)のように1次元方向のみ
信号値を変化させても同様の効果が得られる。

40 第7図は第1図の誤差拡散回路16の詳細を示したプロ
ツク図である。

画像データ100は加算器70で後述する補正データ114と
加算され、補正信号109となる。この信号は、再量子化
器72で多値レベルに量子化される。ここでは、3値(0,
128, 255)に再量子することを例とすると

補正信号 $109 < T_1$ の時	信号 $110 = 0$
$T_1 \leq$ 補正信号 $109 < T_2$ の時	信号 $110 = 128$
補正信号 $109 \geq T_2$ の時	信号 $110 = 255$

ここで T_1, T_2 はしきい値設定器 71 の設定に基づき設定信号 112 により再量子化器 72 に設定される。

出力信号 110 は、出力バッファ 73 で多値プリンタ 17 のタイミングとの調整がなされ、多値プリンタ 17 に送られる信号 101 に変換される。

一方、信号 110 と信号 109 は減算器 74 で減算され、これが誤差データ 111 として、エラーバッファメモリ 75 の m に対応する場所に記憶される。エラーバッファメモリには、再量子化で生じた誤差データが、現ラインおよび 2 *

* ライン前まで計 3 ライン分蓄えられている。

補正データ 114 は、現在処理を行う注目画素位置をエラーバッファメモリ 75 の m の位置とすると、その周辺画素の誤差データ $a \sim 1$ の 12 画素のデータ 113 を、所定の重み付け演算およびその和を重み付け演算回路 26 で演算処理された信号である。

これを式で書くと、画像データ x_{ij} 、補正データ x'_{ij} 、再量子化データ y_{ij} 、重み係数 α_{kl} 、誤差 ϵ_{ij} とする

$$\begin{cases} \epsilon_{ij} = y_{ij} - x'_{ij} \\ x'_{ij} = x_{ij} + \frac{\sum d_{kl} \epsilon_{i+k, j+l}}{\sum \alpha_{kl}} \end{cases}$$

である。重み付け係数の一例を第 9 図に示す。

第 10 図は本発明の別の実施例を示した図である。

補正回路 12 からの出力 100 は付加データ設定器 14 からの出力 108 を α 倍 ($0 \leq \alpha \leq 1$) した値と混合器 90 で混合される。

この α は、エッジ検出器からの出力 120 (第 2 図)、または出力 121 (第 5-1 図) を混合比決定回路 91 に入力し、その出力を第 11 図に相当する関数により出力 123 として混合器 90 に出力される。

第 11 図のカーブは実験的に決定され、出力 120, 121 が小さい時は非エッジ部とし $\alpha = 1$ とし、付加信号が原信号にすべて加算されることになる。逆に出力 120, 121 が大きい時つまりエッジ量が大きい場合は、 $\alpha = 0$ となり付加信号がなくなり、原信号のみ混合器 90 から出力されることになる。

このように、エッジ成分の大小に応じて原信号に付加する信号の割合を変化させることにより、網点画像ではエッジ成分が大きいので付加信号の割合が小さくなり、画素の連続する画像ではエッジ成分が小さいので付加信号の割合が大きくなる。

これにより、網点画像では誤差拡散法によりモアレの発生を防止することができ、画素の連続する画像では多値プリンタの欠点である疑似輪郭の発生を防止することができる。

この様に、前述実施例によればエッジ検出手段により画像のエッジを検出し、エッジ部では誤差拡散法による再量子化出力を選択し、一方非エッジ部では、原データにディザ信号を付加したデータを誤差拡散法で再量子化した出力を選択するように切り替え手段を設けることにより、誤差拡散法によるエッジの強調及び高解像度を維

持できるとともに、多値プリンタで出力する再問題となっていた画像の疑似輪郭の発生を防止し、高品質な画像を得ることができる。

【効 果】

以上説明したごとく本発明は、入力画像データに画像のエッジ量が小さいほど大きい値のディザ信号を加算し、ディザ信号の加算された画像データを誤差拡散法により 3 レベル以上の多値データに多値化処理するものであり、誤差拡散法における多値化処理により高品質な画像を得ることができるとともに、多値化処理の際問題となっていた疑似輪郭の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

第 1 図は本発明の一実施例を示すプロツク図、第 2 図は最大値、最小値を用いたエッジ検出回路を示した図。

第 3 図は最大値、最小値検出回路を示した図、

第 4 図は比較／選択回路を示した図、

第 5-1 図はラプラスアン法を用いたエッジ検出回路を示した図。

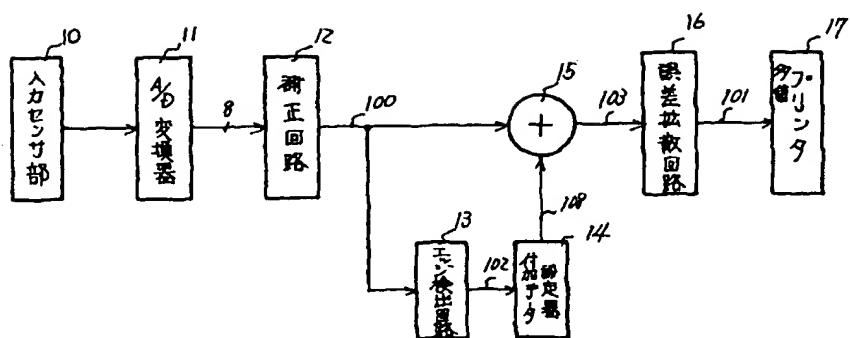
40 第 5-2 図はラプラスアンフィルタの一例を示した図、第 6 図は付加データ設定器の詳細を示したプロツク図、第 7 図は誤差拡散回路の詳細を示したプロツク図、第 8 図はディザマトリクス回路内の係数値を示した図、第 9 図は誤差拡散回路の拡散マトリクスおよび重み係数値を示した図。

第 10 図は本発明の第 2 実施例を示したプロツク図、

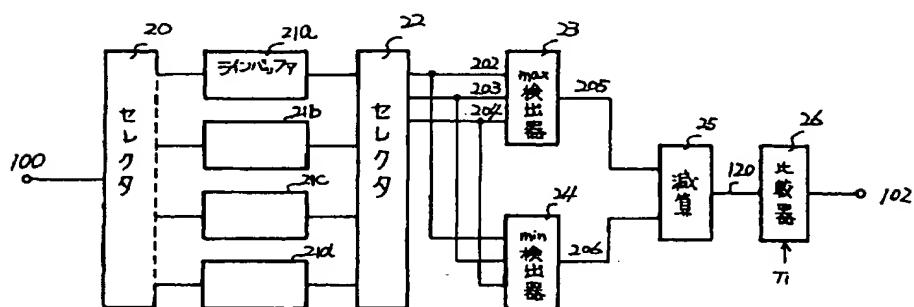
第 11 図は係数 α を決定するための説明図、

10 は入力センサ部、11 は A/D 変換器、12 は補正回路、13 はエッジ検出回路、14 は付加データ設定器、15 は加算器、16 は誤差拡散回路、17 は多値プリンタ。

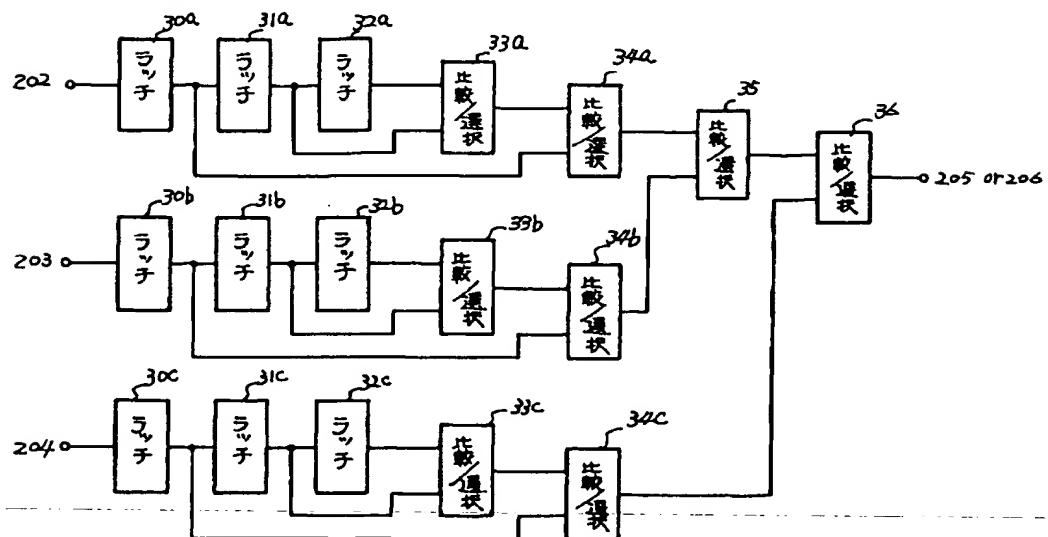
【第1図】



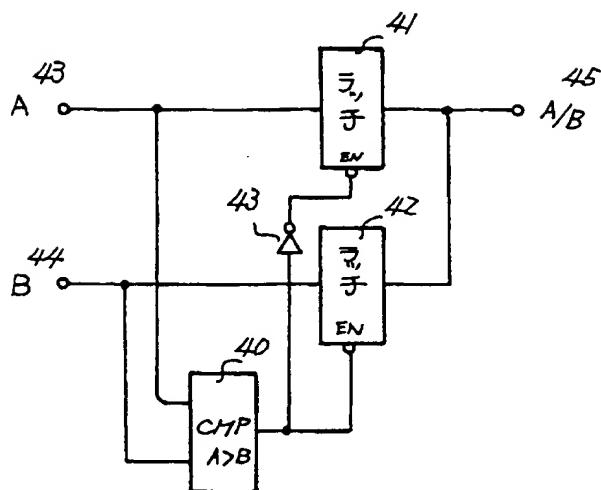
【第2図】



【第3図】



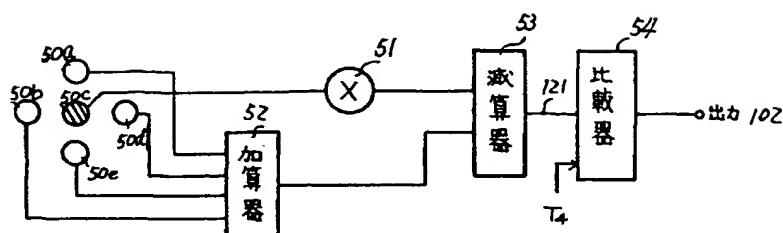
【第4図】



【第9図】

1/48	3/48	5/48	3/48	1/48
3/48	5/48	7/48	5/48	3/48
5/48	7/48	*		

【第5-1図】



【第5-2図】

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

(a)

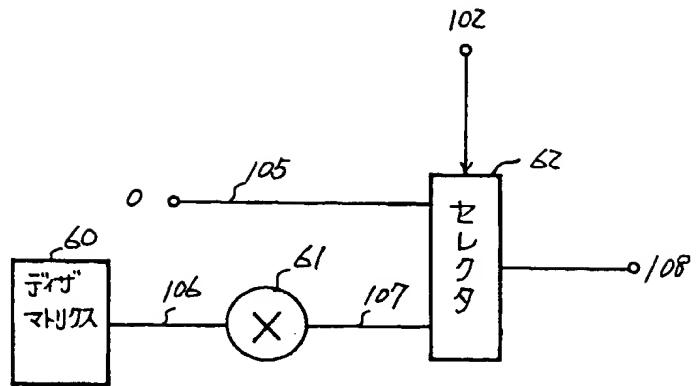
-1	0	-1
0	4	0
-1	0	-1

(b)

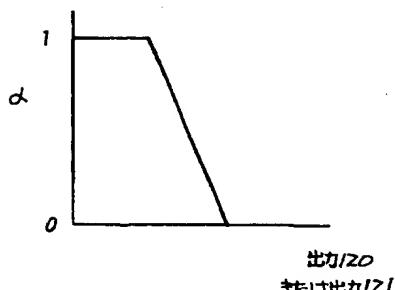
0	0	-1	0	0
0	0	0	0	0
-1	0	4	0	-1
0	0	0	0	0
0	0	-1	0	0

(c)

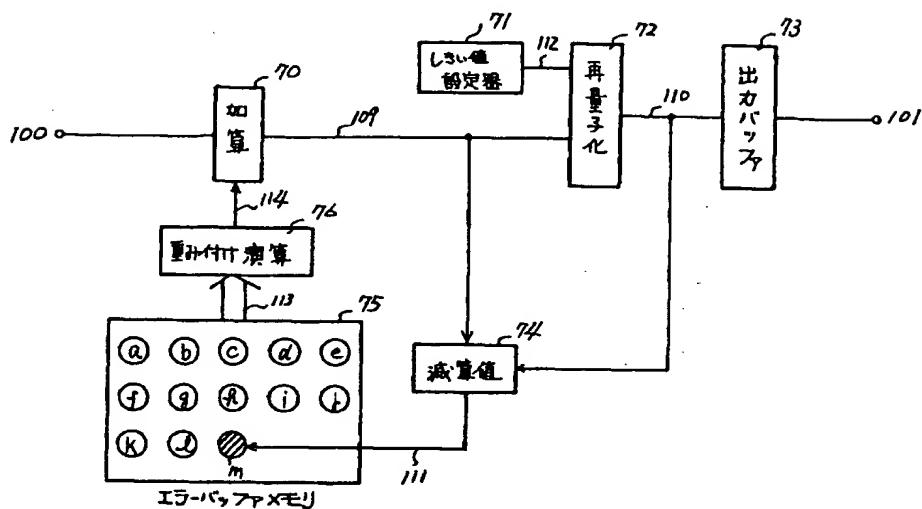
【第6図】



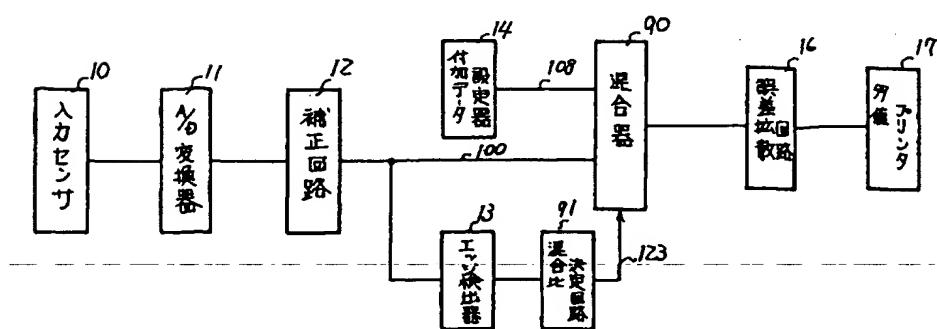
【第11図】



【第7図】



【第10図】



【第8図】

-8	4	-1	-5
-4	8	7	3
1	6	5	-2
-7	-3	2	-6

(a)

1	-1	1	-1	1	...
---	----	---	----	---	-----

(b)